Einsatz des Schnelltesters NN-Easy 55 zur Diagnose von Mangan-Mangel in Getreide

H.-W. Olfs & H. Pralle

unter Mitwirkung von

W. Steinmann & G. Barmeier

Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

Gliederung

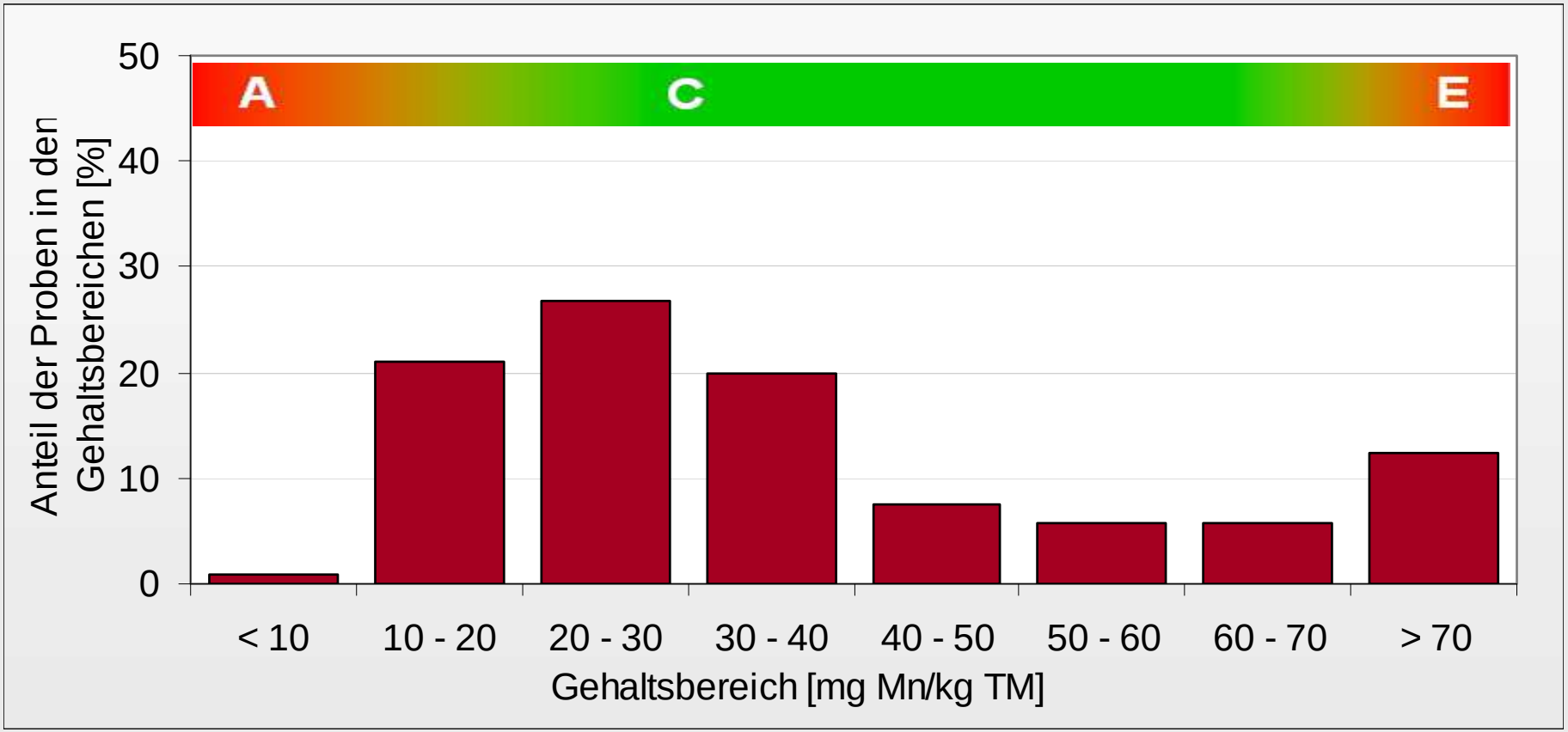
- **Einleitung**
- **Beschreibung des Messgerätes NN-Easy 55**
- **Messprinzip und Ablauf einer Messung**
- **Validierung der Messergebnisse**
- **Beschreibung der Versuche**
- **Ausgewählte Ergebnisse**
- **Fazit und Ausblick**

Einleitung

Ortseifen (2005)

Versorgungszustand der Böden mit Mangan

Erhebungsuntersuchung 2009 (n = 104)

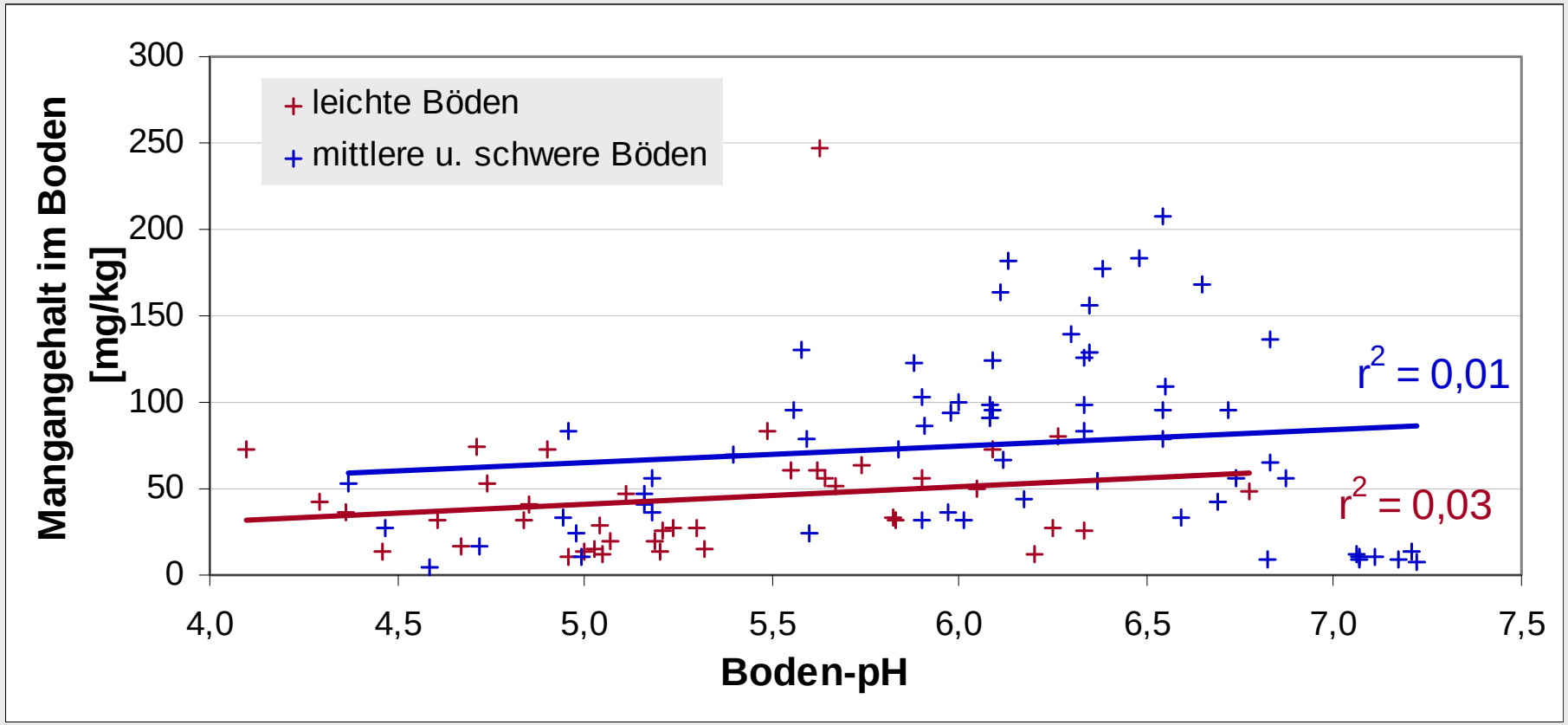


Foth (2009): B.Sc.-Arbeit HS Osnabrück

ca. 20 % der Böden sind unzureichend versorgt

pH-Wert und Mangan-Gehalte im Boden

Erhebungsuntersuchung 2009 (n = 104)

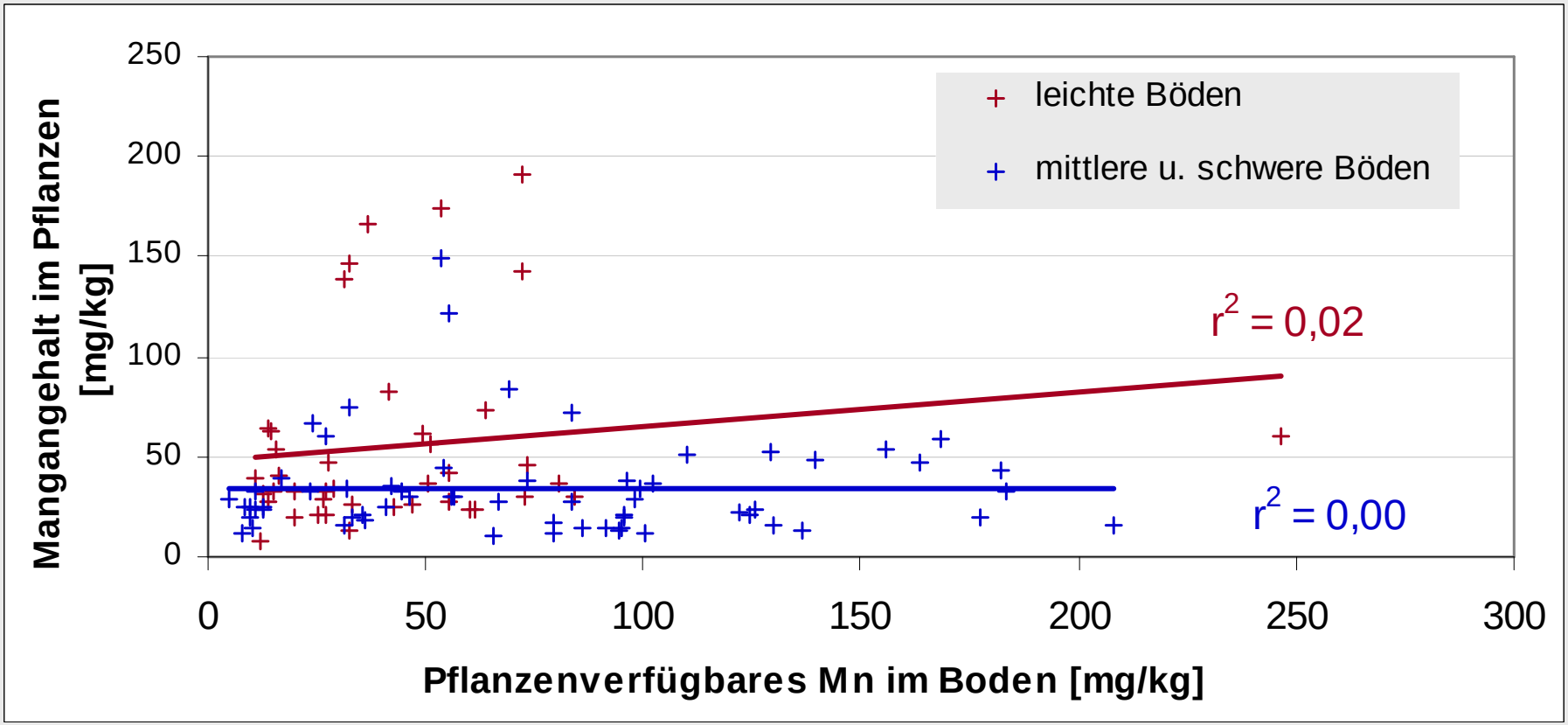


Foth (2009): B.Sc.-Arbeit HS Osnabrück

kein Zusammenhang zw. Boden-pH und Mn-Gehalt

Bodengehalte und Pflanzengehalte

Erhebungsuntersuchung 2009 (n = 104)



Foth (2009): B.Sc.-Arbeit HS Osnabrück

kein Zusammenhang zw. Boden- und Pflanzengehalten

Der Mangan-Schnelltester NN-Easy 55

- **Entwicklung der Firma**

NutriNostica
intelligent plant diagnostics

- **gegründet 2006**

- **„spin-out-company“ der Universität Kopenhagen**

  Faculty of Life Science

  Arbeitsgruppe um Jan Schjørring

- **Einsatz des NN-Easy 55 bisher vornehmlich in Dänemark**

Das Messgerät NN-Easy 55

- **Funktionsprinzip:**

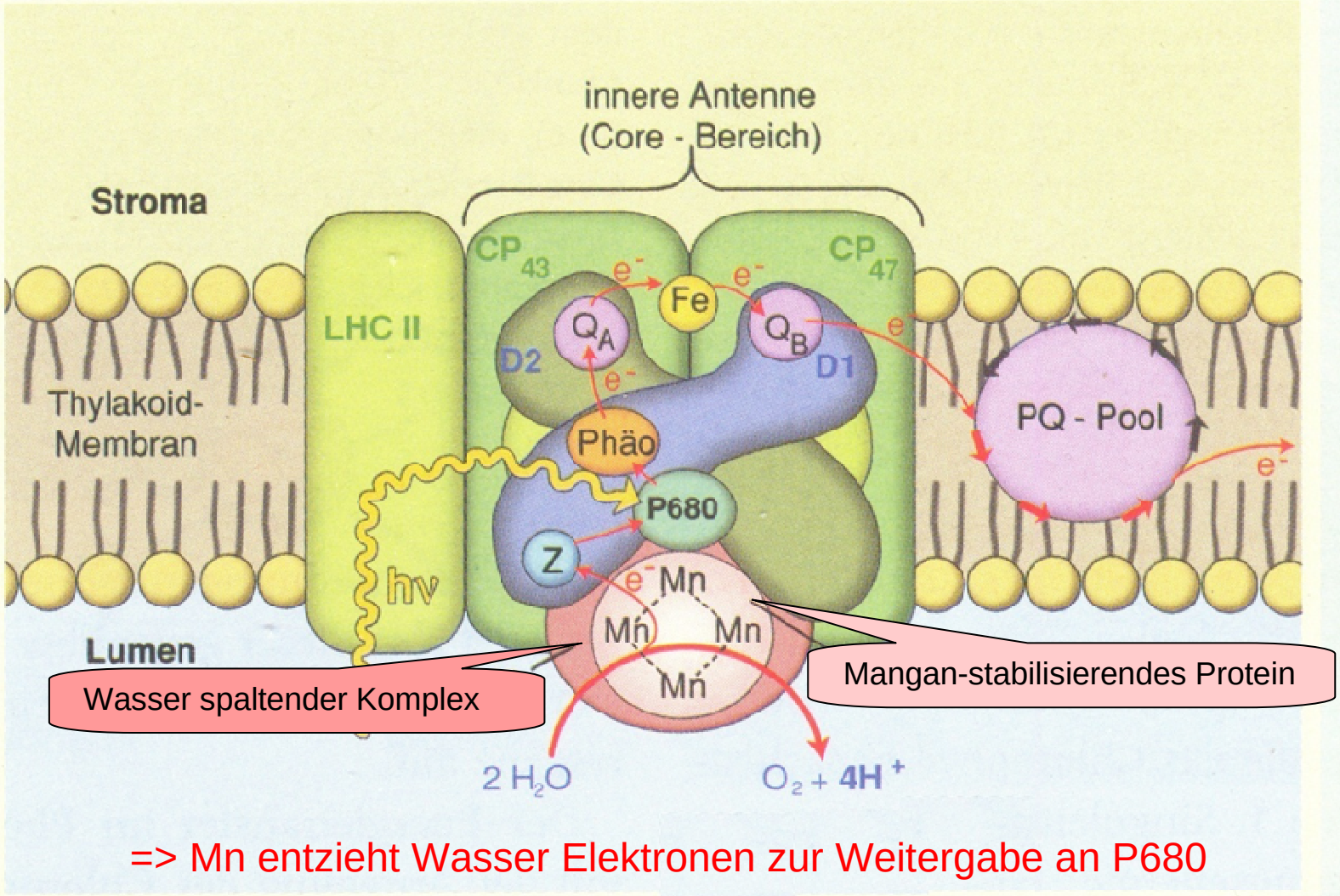
  Messung der Chlorophyll-Fluoreszenz

  induziert durch Licht definierter Wellenlänge (627 nm) und Intensität (0 – 3500 µmol $m^{-2}s^{-1}$)

- **Technische Daten:**

  - fest eingebauter Akku (für ca. 1 Tag Betriebsdauer)
  - Datenspeicher für 200 Messungen
  - einstellbare Messdauer (1 - 10 s) und Belichtungsintensität (s.o.)
  - Datenübertragung zum PC per Bluetooth
  - umfangreiches Zubehör (30 Mess-Clips, Tasche, Ladegerät, etc.)

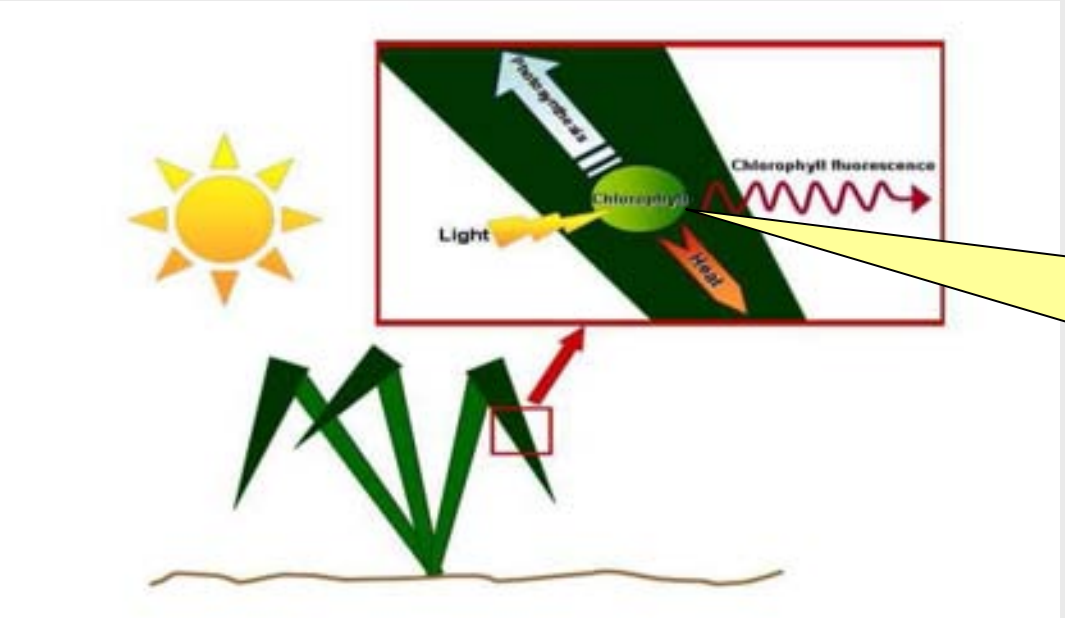
Bedeutung des Mn im Photosystem II



=> Mn entzieht Wasser Elektronen zur Weitergabe an P680

Lüttge et al. (2010)

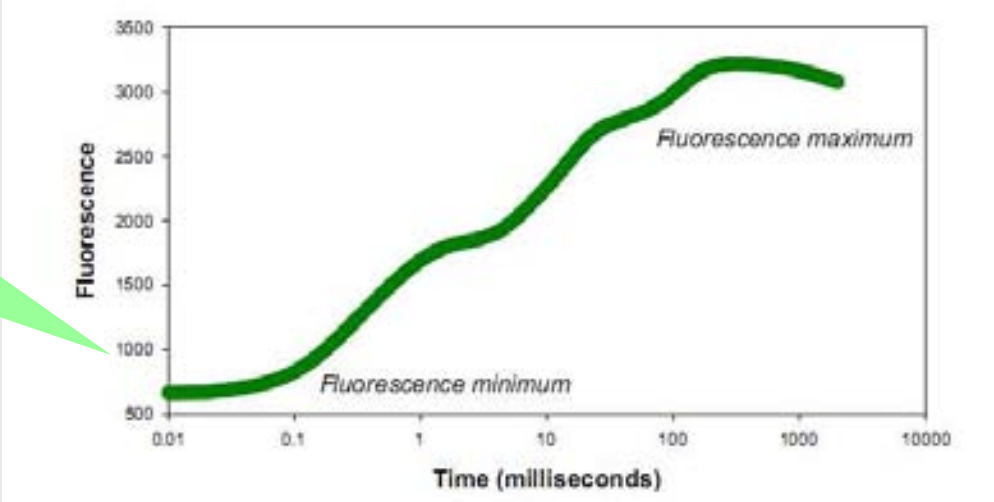
Chlorophyll-Floureszenz



Störungen der Photosynthese (vor allem beim Elektronen-transport) können sich in verstärkter Fluoreszenz äußern….

Fluoreszenz-Spektrum (schematisch)

… und können nach entsprechender Eichung genutzt werden zur Ableitung des Mangan-Versorgungszustands



NutriNostica (2010)

Ablauf der Messung

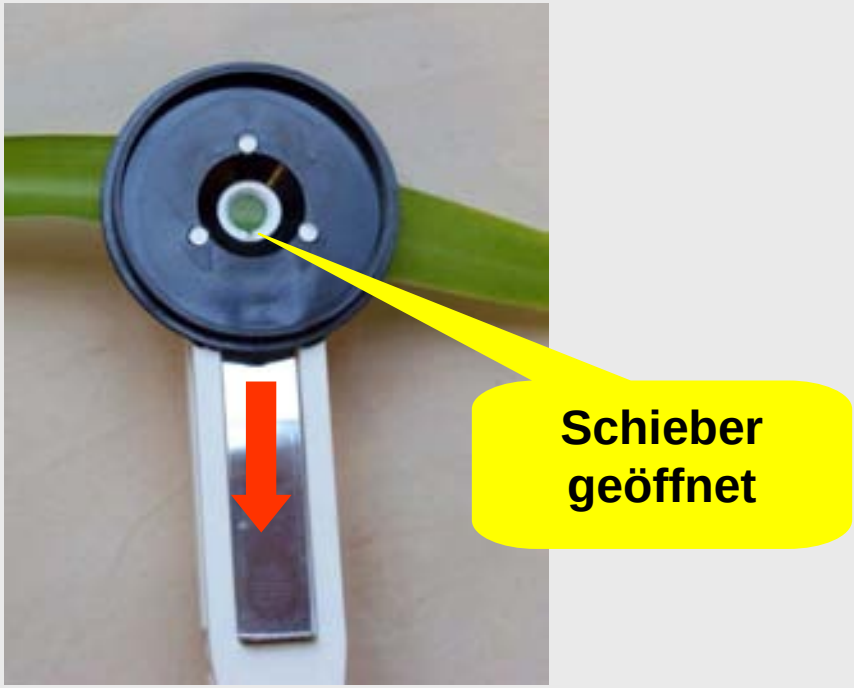
„zerstörungsfrei“ an Einzelblättern

Messung an jüngstem, voll entwickelte Blatt

zunächst erfolgt „Dunkeladaptation“ um Photosynthese zu stoppen (> 20 min)

Ablauf der Messung

Der Pflanzen-Clip ist mit einem Schieber versehen, der für die Dunkel-Adaptation geschlossen …



…. und für die Messung geöffnet wird

Ablauf der Messung

Optische Einheit

Lichtquelle (LED) und Messzelle

Ablauf der Messung

vor Messung:

Status + Uhrzeit

Anzahl gespeicherter Messwerte

Akku-Ladezustand

während Messung:

Status + Licht-Intensität

Ablauf einer Messung

Messzeit 1 - 10 Sekunden (Standardwert = 3 Sekunden)

Messergebnis:

„PEU-Wert“ (Plant Efficiency Unit)

Bereich 1 – 100

„Stern-Symbole“

Mn-Versorgungsstatus

*** = schlecht**

******* = gut**

Untersuchungen in 2010

- **Feldversuche mit variierter Mn-Blattdüngung**

  Sammeln von Praxiserfahrungen mit dem NN-Easy 55

  Validierung anhand von Pflanzenanalysen

  3 Mess- bzw. Beprobungstermine:

  - im Herbst ca. 3 Wochen nach erfolgter Blattdüngung
  - im Frühjahr 3 Wochen nach erfolgter Blattdüngung
  - zu BBCH 39

  Wirkungsvergleich der Blattdüngungsvarianten

- **Untersuchungen zum Sorteneinfluss**

Aufbau der Mn-Blattdüngungsversuche

	Herbst (BBCH 25)	Frühjahr (BBCH 30)	Summe
	g Mn/ha *		
Unbehandelte Kontrolle			0
Herbst 80	80		80
Herbst 160	160		160
Frühjahr 80		80	80
Frühjahr 160		160	160
Splitting 40 + 40	40	40	80
Splitting 80 + 80	80	80	160

* eingesetztes Produkt: Folizin-Mn Flüssig (EDTA)

Exaktversuche, 4-fach wiederholt, Blockanlage

Standorte

- **3 Standorte für Exaktversuche Mn-Blattdüngung**

  Osnabrück (Versuchsbetrieb Nettehof)
  Borwede (Versuchsstandort der LWK)
  Warwe (Praxisschlag)

- **1 Standort „Sortenscreening“**

  Versuchsgut in Astrup (LWK)

Standortbeschreibungen

- **Osnabrück (Versuchsbetrieb Nettehof):**

  lS – sL, 46 Bp

  Versorgungsstufen für P, K, Mg = C-D, pH = 5,8

  Wintergerste (Lomerit), Vorfrucht Sommerweizen

- **Borwede (Versuchsstandort der LWK):**

  lU, 55 Bp

  Versorgungsstufen für P, K, Mg = C-D, pH = 5,6

  Wintergerste (Metaxa), Vorfrucht Winterweizen

- **Warwe (Praxisschlag):**

  S, 27 Bp

  Versorgungsstufen für P, K, Mg = C, pH = 5,3

  Wintergerste (Fridericus), Vorfrucht Winterweizen

Beurteilung der Messgenauigkeit

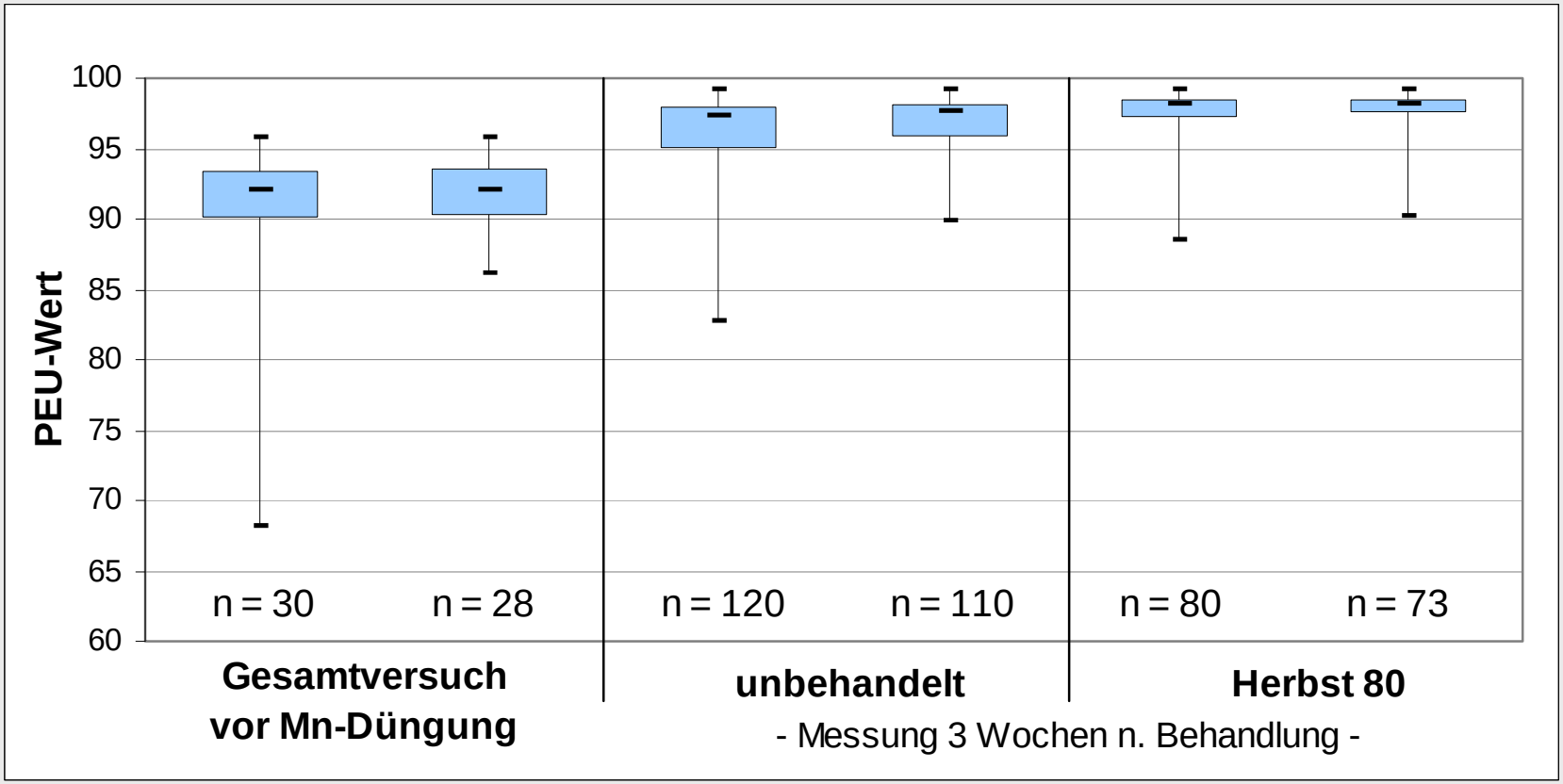
- **Wie stark streuen die einzelnen Messwerte?**

  In den Feldversuchen wurden pro Parzelle 10 Blätter mit dem NN-Easy gemessen.

  Die PEU-Werte gleich behandelter Parzellen wurden ausgewertet um die Messwert-Streuung zu ermitteln (Box Plots)

Streuung der Messwerte

Messreihen mit / ohne Ausreißer (Standort Osnabrück)



- **einzelne Messungen mit niedrigen PEU-Werten**
- **per Ausreißertest** (nach GRUBBS) **lassen sich Extremwerte eliminieren**

Streuung der Messwerte

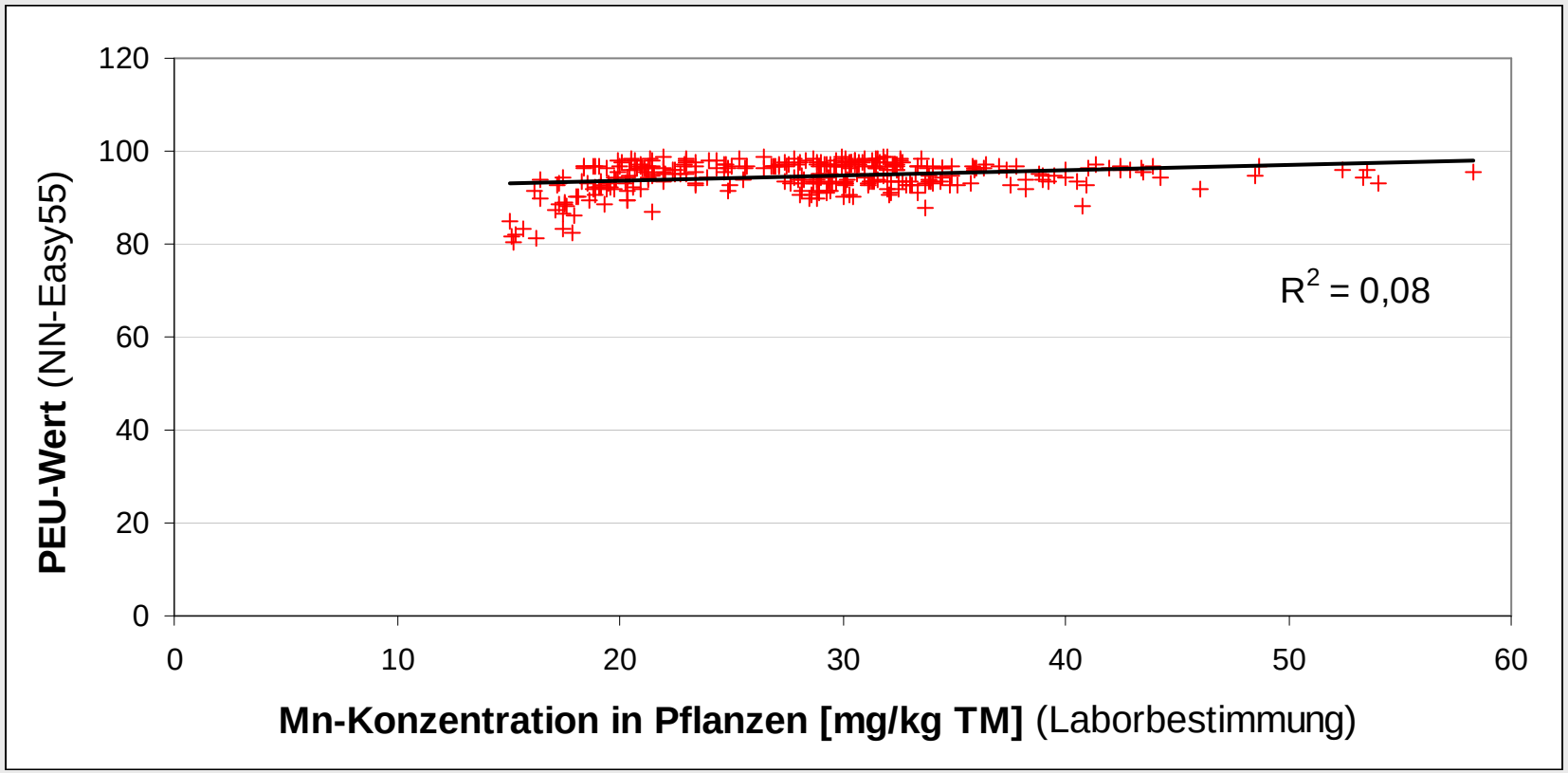
Fazit:

- **Extremwerte treten vornehmlich in Form deutlich niedriger Messwerte auf**
- **bei ca. 20% aller Einzelparzellenmessungen lassen sich Extremwerte als Ausreißer identifizieren**
- **die Anzahl identifizierbarer Ausreißer liegt überwiegend bei 1 - 2 pro 10 Messungen**
- **Empfehlung: mindestens 10 Blättern pro Parzelle sollten gemessen werden**

Validierung des Schnelltesters NN-Easy 55

Zusammenhang zwischen Mn-Versorgung der Pflanzen nach Labormethode und PEU-Werten

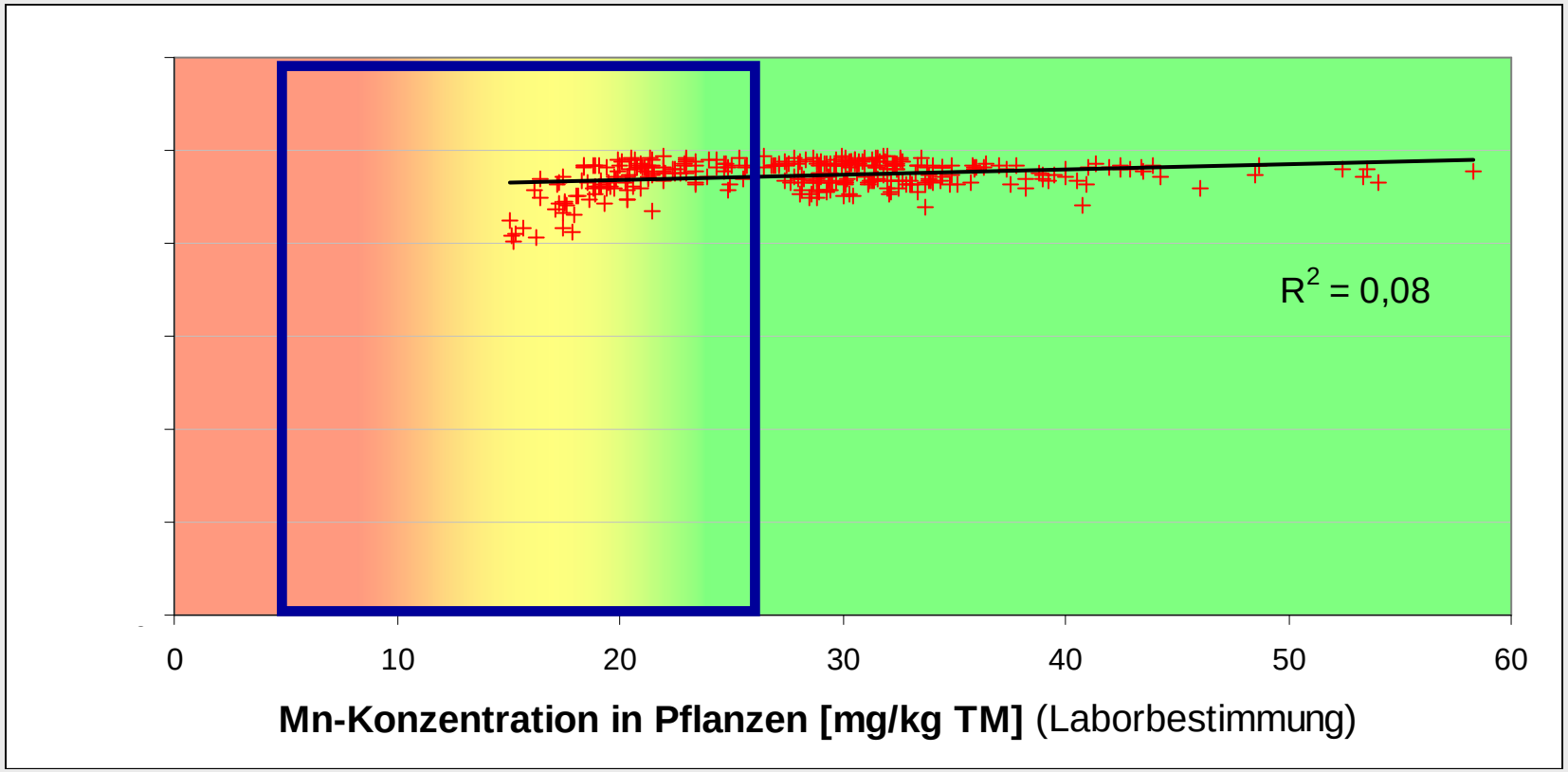
(WG, 3 Standorte, n = 310)



Kein Zusammenhang ?

Validierung des Schnelltesters NN-Easy 55

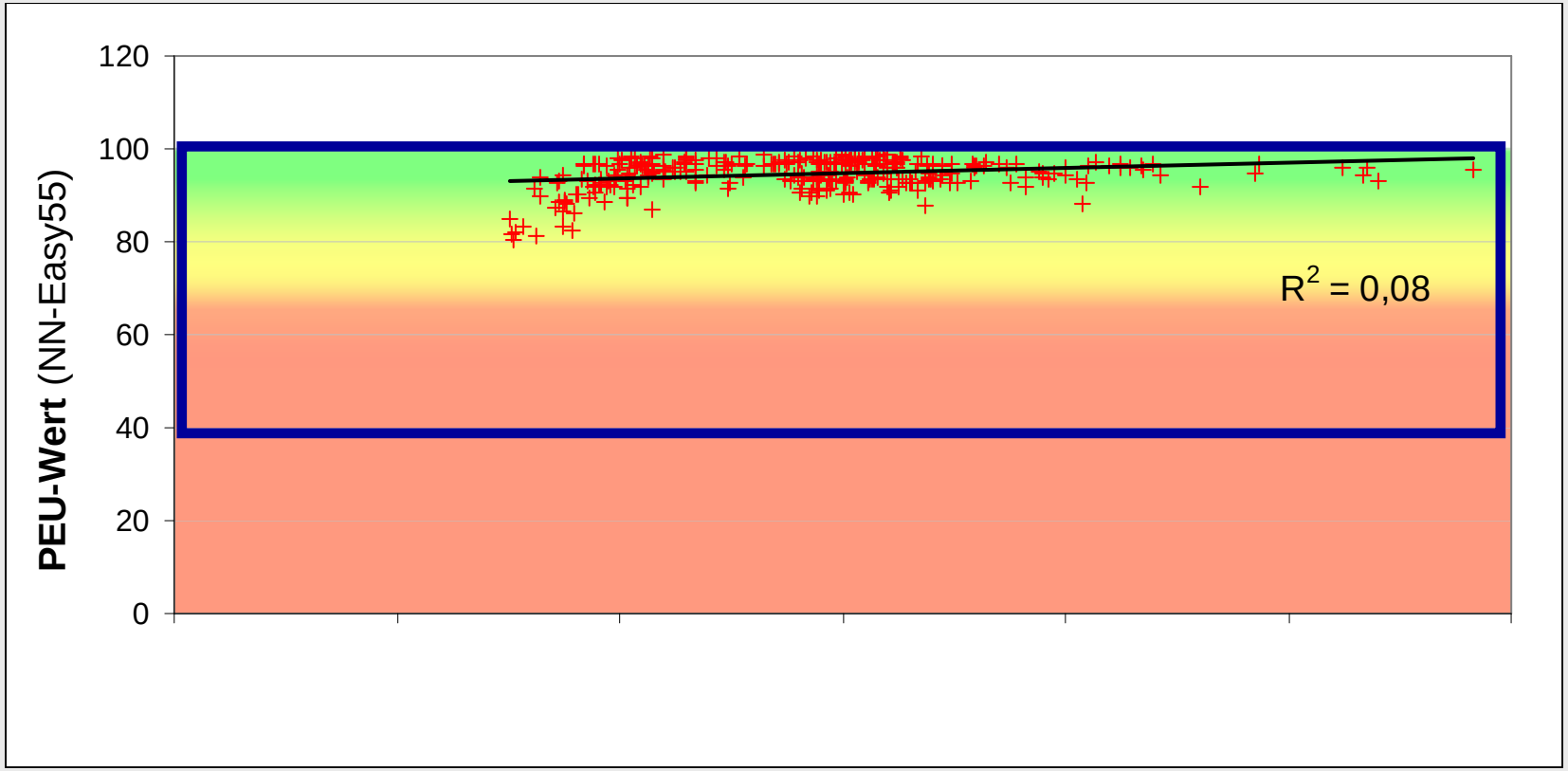
Relevanter Bereich der Mn-Gehalte in den Pflanzen nach Labormethode



- **unter 5 mg Mn/kg TM unwahrscheinlich**
- **über 25 mg Mn/kg TM nicht relevant**

Validierung des Schnelltesters NN-Easy 55

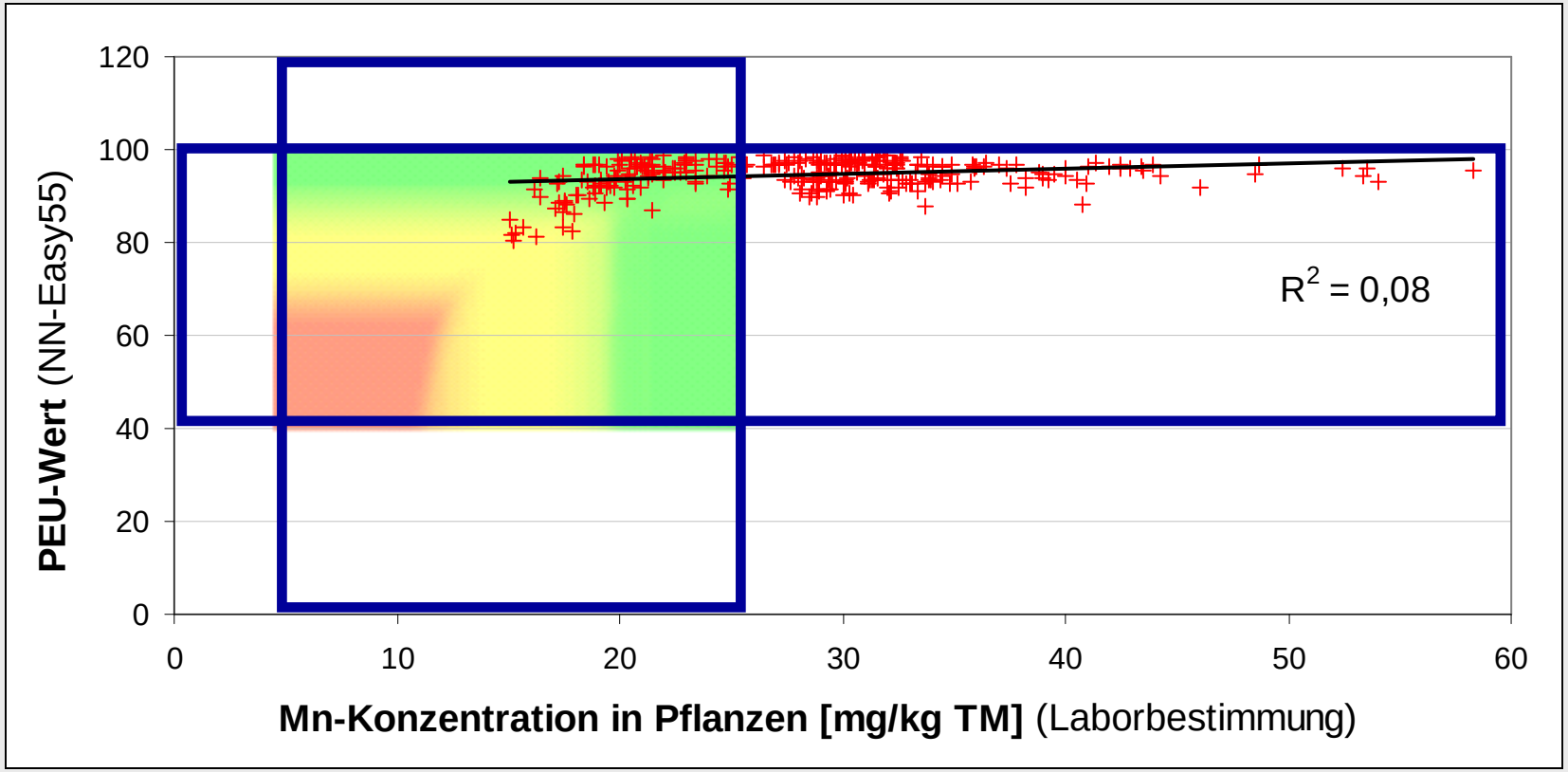
Relevanter Bereich der PEU-Werte



- **PEU-Werte unter 40 kaum zu erwarten**
- **PEU-Werte über 100 systembedingt unmöglich**

Validierung des Schnelltesters NN-Easy 55

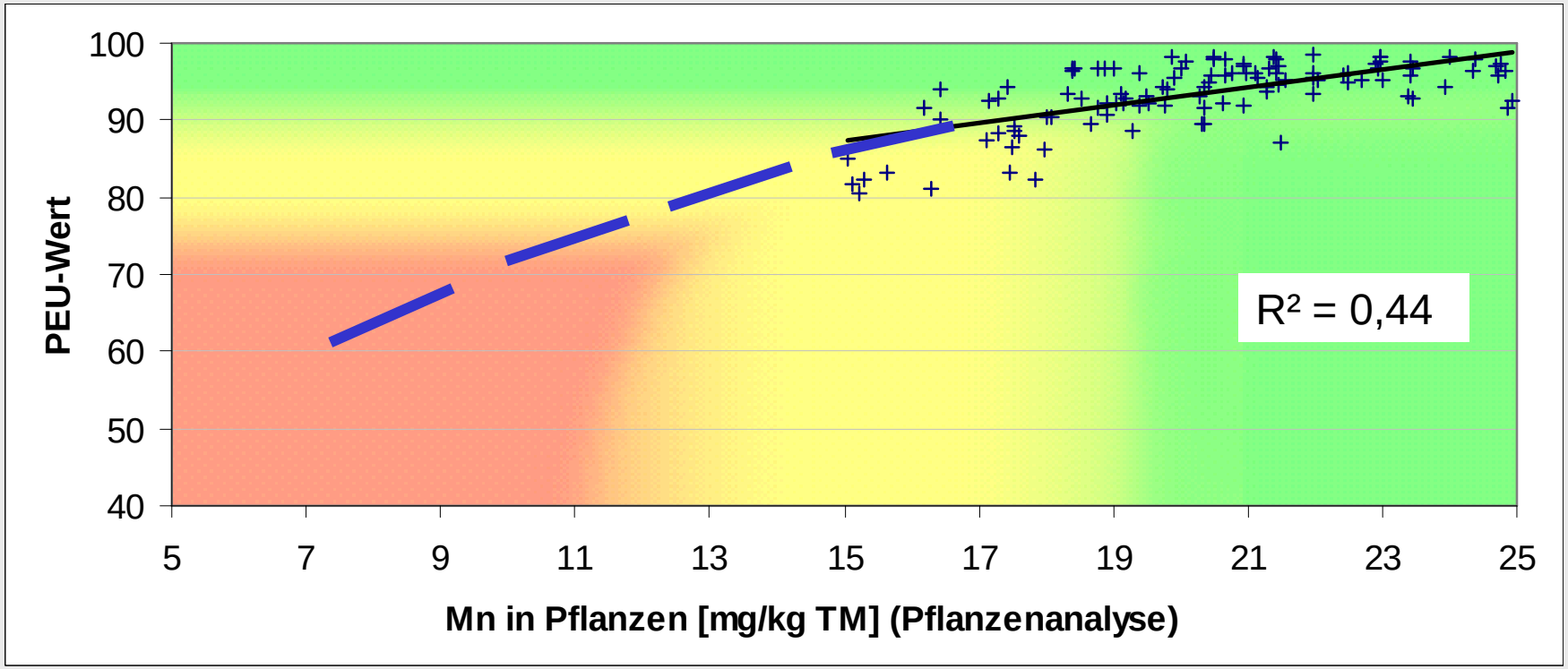
Verschneiden der beiden Bereiche



Die Validierung ist nur innerhalb des relevanten Wertebereichs sinnvoll!

Validierung des Schnelltesters NN-Easy 55

Korrelation der relevanten Werte (n = 110)

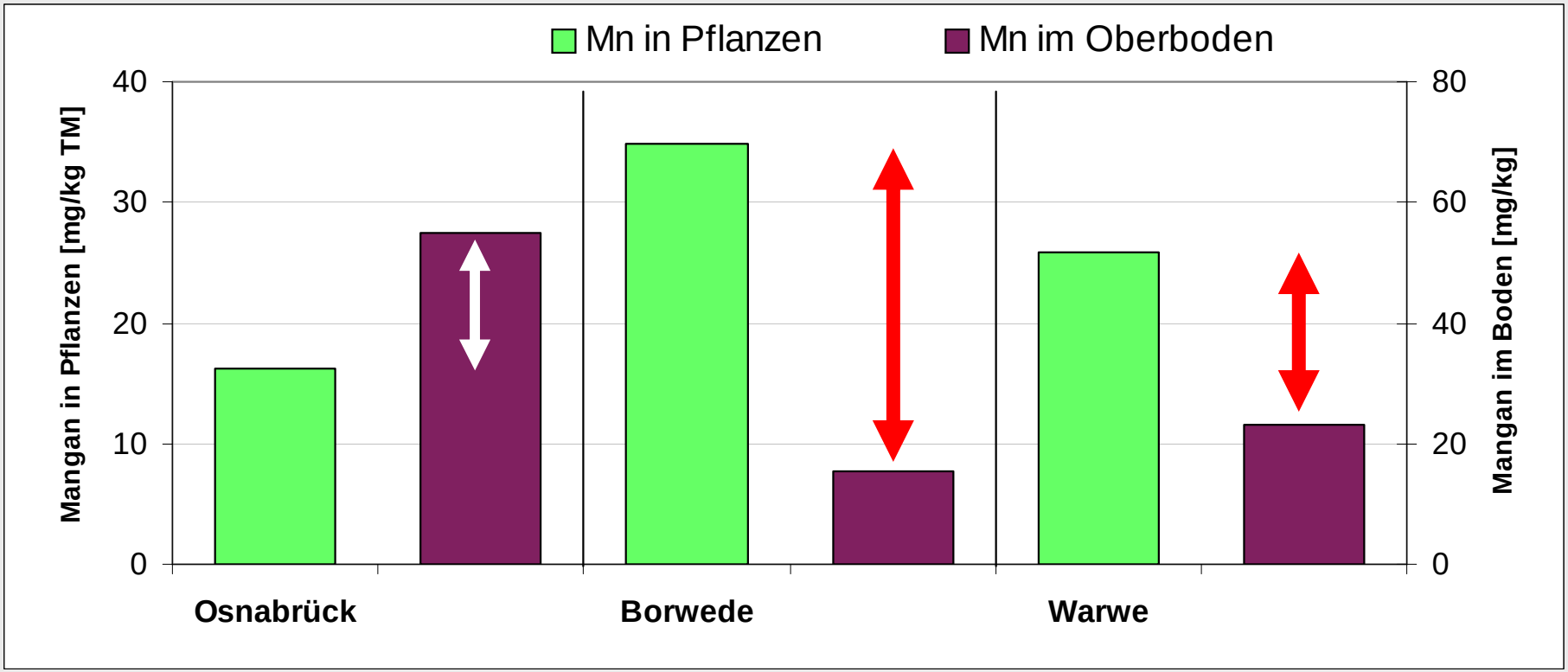


→ **deutlich besserer Zusammenhang !**

Prognose: Noch bessere Korrelation mit niedrigen Werten

Ausgewählte Ergebnisse

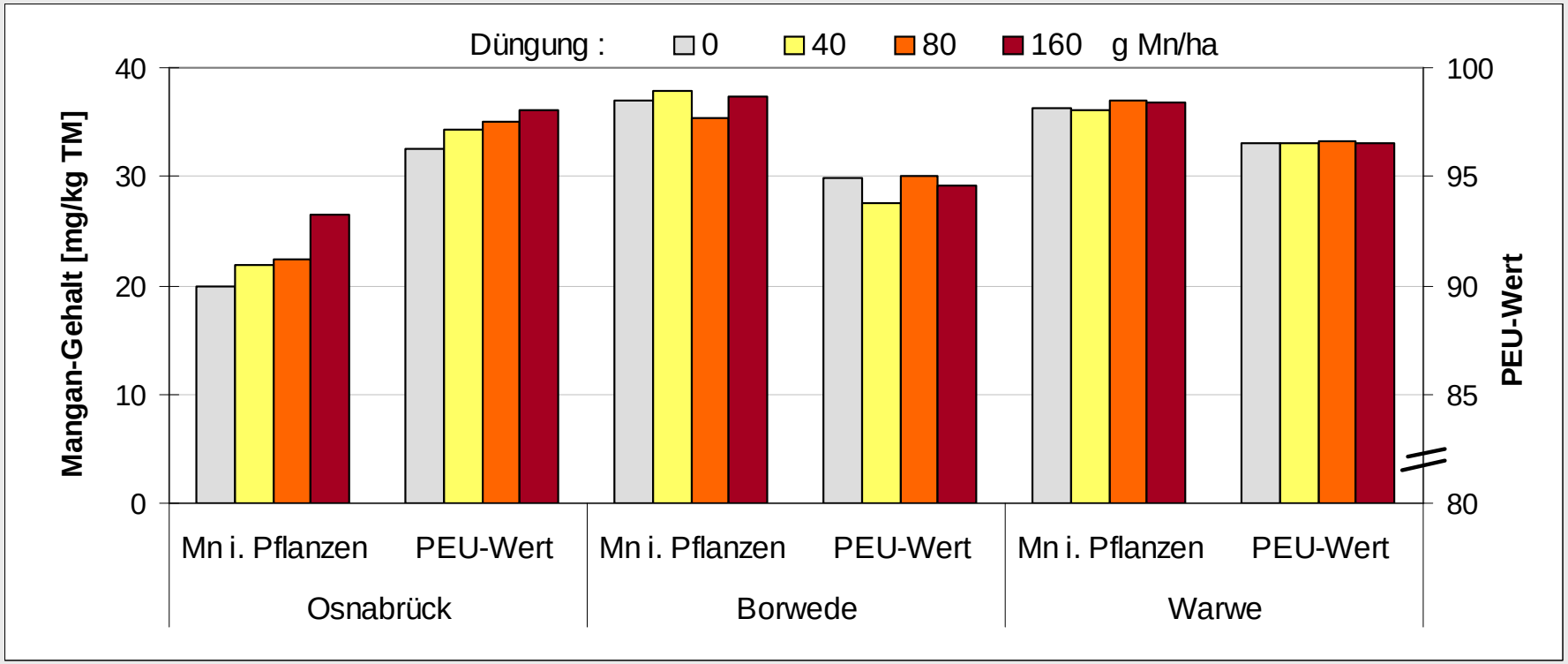
Ausgangssituation



- **Osnabrück: Mn im Boden hoch, in Pflanzen niedrig**
- **In Borwede und Warwe umgekehrt**

Ausgewählte Ergebnisse

Mn-Gehalte in den Pflanzen und PEU-Werte im Herbst
(3 Wochen nach Mn-Düngung)



- **Staffelung der Mn-Düngung in Osnabrück gut erkennbar, aber keine Differenzierung in Borwede / Warwe**
- **Niveaus PEU / Pflanzengehalte unterschiedlich (Sorte ?)**

Übereinstimmung PEU-Wert / Pflanzenanalyse

Fazit:

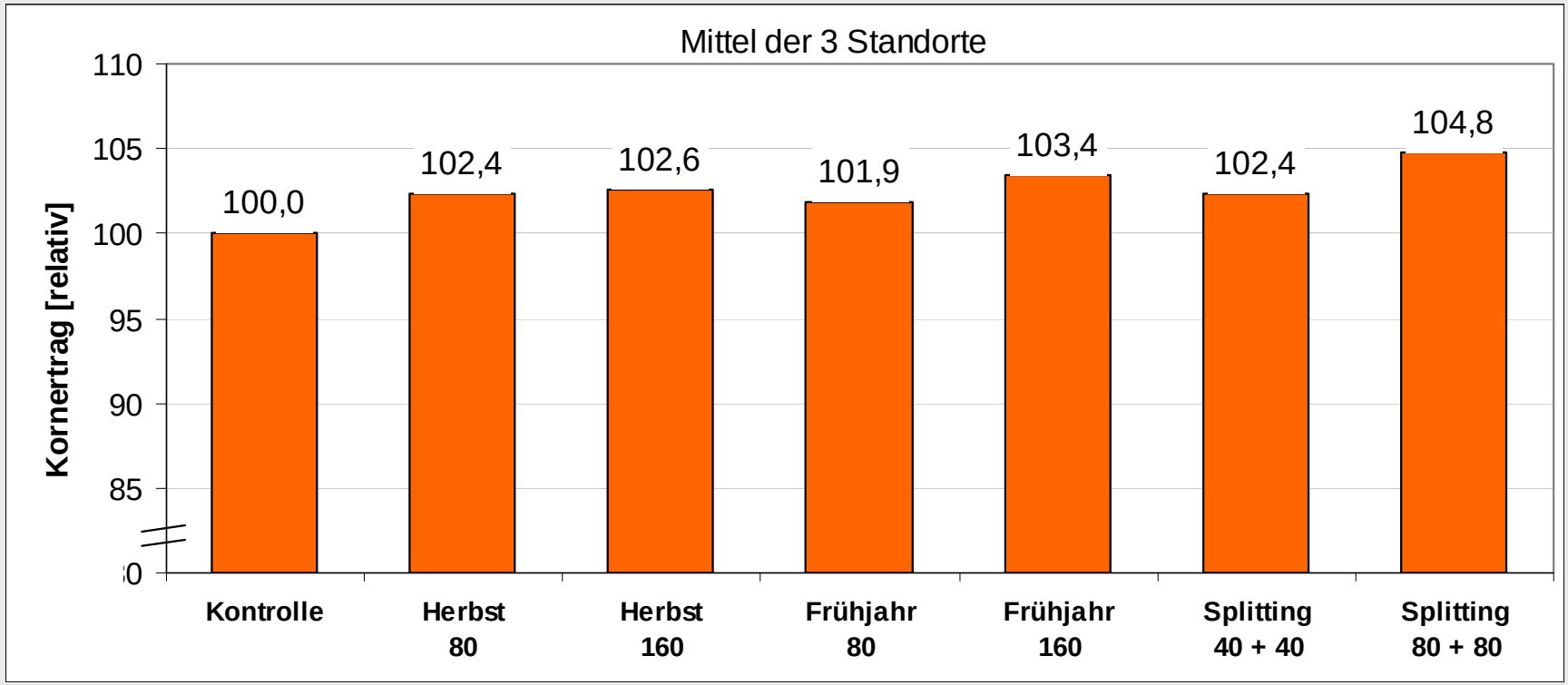
- **PEU-Wert scheint im relevanten Wertebereich gute Aussage zur Manganversorgung zu liefern**

- **Korrelationen sind akzeptabel,
bei Einbeziehung von schlecht versorgten Pflanzen dürften sie sogar gut werden**

- **Ob Störfaktoren vorliegen muss noch geprüft werden**

Kornerträge

Kornerträge der 3 Mangan-Düngungsversuche

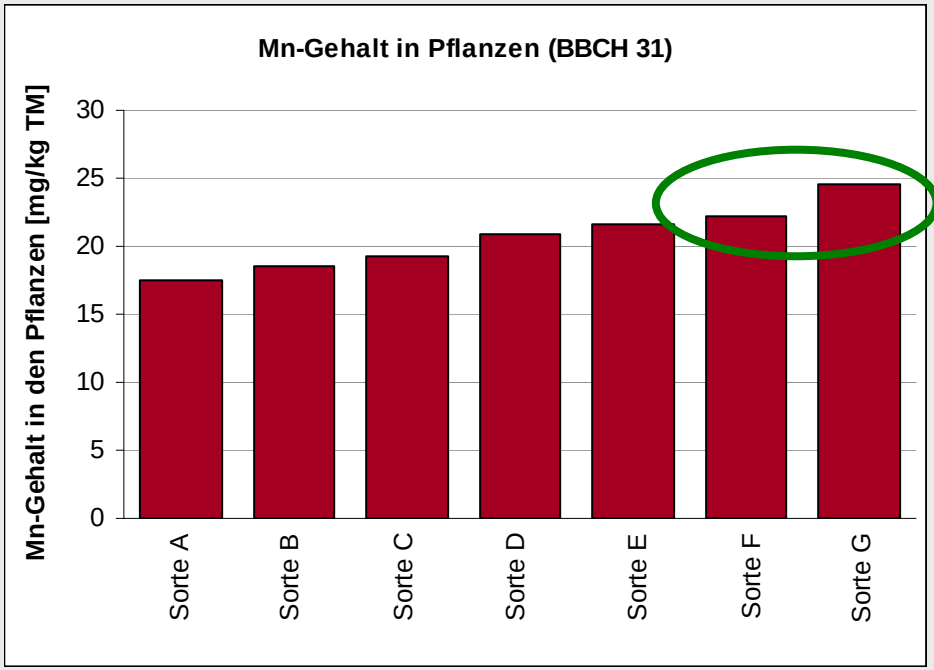


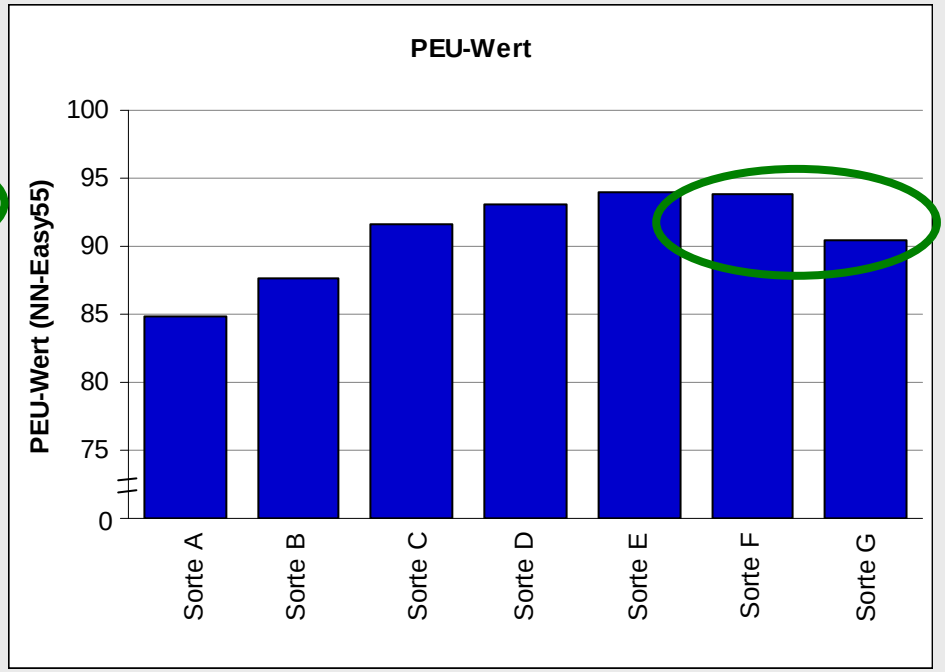
Tendenzen, aber keine signifikanten Unterschiede

Ergebnisse Sortenscreening

Sortenunterschiede

(Standort Astrup, BBCH 31)





- **Sortenunterschiede werden durch beide Methoden abgebildet**
- **Sorteneinfluss sollte näher untersucht werden**

Zusammenfassung

Handling des NN-Easy55

- **einfach + unkompliziert**
- **akzeptable Messdauer (0,5 h pro Schlag)**

Übereinstimmung PEU-Werte zu Mn-Konzentration in Pflanzen

- **im relevanten Wertebereich zufriedenstellend**
- **bei Einbeziehung niedrigerer Werte vermutlich gut**

Einsatzgebiet

- **vermutlich eher für Berater / Forschung**
- **Kulturenspektrum muss noch evaluiert werden**

Ausblick

weitere Untersuchungen sind notwendig bevor Einsatz in Düngeberatung empfohlen werden kann

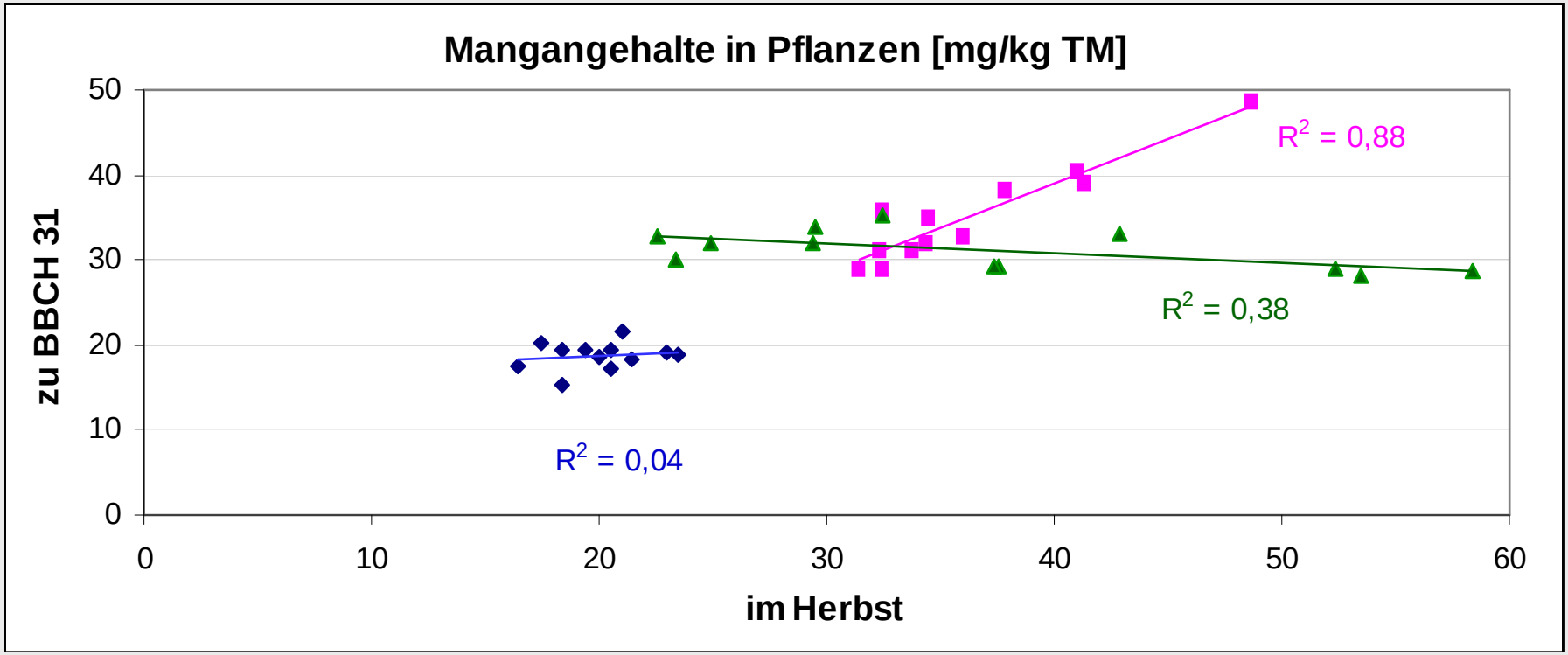
- **Einfluss der Sorteneigenschaft**
- **Einfluss von Umweltbedingungen bei Messung**
- **zeitlicher Verlauf der Mn-Aufnahme und Wirkung auf PEU-Werte**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Mangan-Gehalte in Pflanzen Herbst / Frühjahr

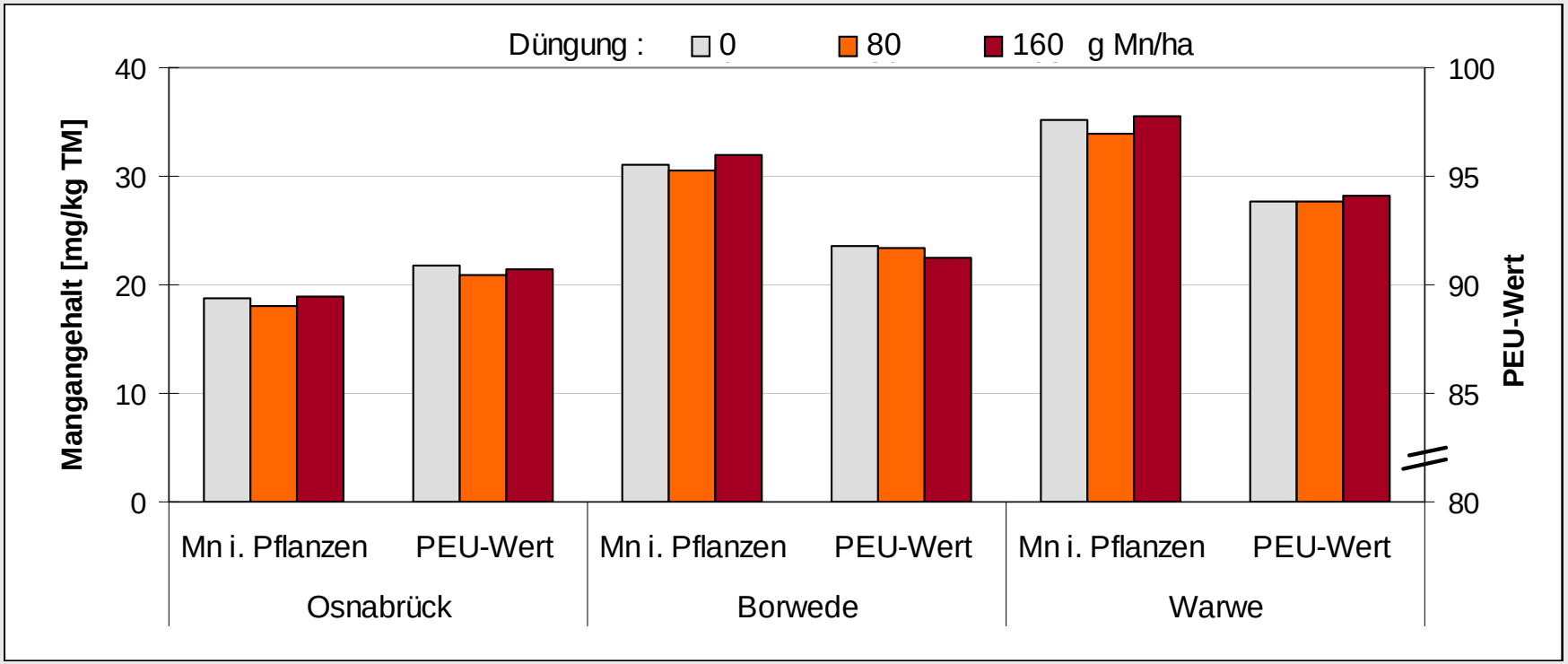
Zusammenhang zwischen Mn-Versorgung der Pflanzen im Herbst und im Frühjahr

(WG, 3 Standorte, n = 36)



uneinheitliche Trends und Korrelationen

Gegenüberstellung ausgewählter Ergebnisse

Mn-Gehalte in den Pflanzen und PEU-Werte zu BBCH 31

(3 Wochen nach Mn-Düngung im Frühjahr)